

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 1998 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02926119

FILM FORMATION OF POLYCRYSTALLINE SILICON

PUB. NO.: 01-223719 [JP 1223719 A]

PUBLISHED: September 06, 1989 (19890906)

INVENTOR(s): NAKAZAWA TSUTOMU

MIENO FUMITAKE

FURUMURA YUJI

APPLICANT(s): FUJITSU LTD [000522] (A Japanese Company or Corporation),  
JP (Japan)

APPL. NO.: 63-049066 [JP 8849066]

FILED: March 02, 1988 (19880302)

INTL CLASS: [4] H01L-021/20; H01L-021/324

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD:R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors)

JOURNAL: Section: E, Section No. 854, Vol. 13, No. 541, Pg. 131,  
December 05, 1989 (19891205)

ABSTRACT

PURPOSE: To crystallize an amorphous silicon film and to form a polycrystalline silicon film whose surface is flattened as a mirror surface, by depositing the amorphous silicon film onto a substrate by thermally decomposing a silane gas at a specific substrate temperature or lower and annealing the whole at a fixed temperature or lower.

CONSTITUTION: A normal vapor growth device is used, a substrate to be film-formed 3 is placed onto a susceptor 2 in a growth chamber 1, and heated by a heater 4. A source gas is introduced to a shower 5 from a gas introducing port 1S, and fed onto the substrate to be film-formed 3. The gas in the growth chamber 1 is exhausted from an exhaust port 1D so that the inside of the growth chamber 1 is kept at specified pressure. The temperature of the substrate is elevated to 450 deg.C or less, Si(sub 2)H(sub 6) is employed as the source gas, and the pressure of Si(sub 2)H(sub 6) is reduced to 0.3-30Torr, and thermally decomposed on the substrate, thus growing an a-Si film. The whole is annealed at a temperature of 600 deg.C or less in nitrogen by using a normal heating furnace. Accordingly, the mirror surface-shaped polySi film, which has approximately single orientation and the surface of which is flattened, is acquired, and the breakdown resistance of an insulating film formed onto the polySi film is increased, thus improving the reliability of the device.

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-223719

⑪ Int. Cl. \*

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月6日

H 01 L 21/20  
21/324

7739-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 多結晶珪素の成膜方法

⑮ 特 願 昭63-49066

⑯ 出 願 昭63(1988)3月2日

⑰ 発 明 者 中 澤 努 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内⑱ 発 明 者 三 重 野 文 健 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内⑲ 発 明 者 古 村 雄 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

多結晶珪素の成膜方法

該基板を 600℃以下でアニールすることにより該非晶質珪素膜を結晶化して略単一配向の多結晶珪素膜を形成するように構成する。

## 2. 特許請求の範囲

基板上に、該基板温度 450℃以下でシラン系ガスの熱分解により非晶質珪素(a-Si)膜を堆積し、該基板を 600℃以下でアニールすることにより該非晶質珪素膜を結晶化して略単一配向の多結晶珪素膜を形成することを特徴とする多結晶珪素の成膜方法。

## (産業上の利用分野)

本発明は多結晶珪素(ポリSi)の成膜方法に関する。

ポリSi膜は導電膜等として、半導体デバイスの形成に多用されている。

## (従来技術)

ポリSi膜上に絶縁膜を形成して、これを不揮発性メモリや高集積度ダイナミックメモリ等半導体デバイスの層間絶縁層として用いる場合、従来の成膜法による場合に生ずるポリSiの突起に起因する電界集中により、層間絶縁層を破壊しデバイスの信頼性を低下させていた。

従来の成膜方法は、例えば、ソースガスとしてモノシラン(SiH<sub>4</sub>)を用い、これを数 Torr に減圧して 620℃の基板上で熱分解してポリSiを堆積し

## 3. 発明の詳細な説明

## (概要)

ポリSiの成膜方法に関し、

単一配向を持つ表面が平坦な鏡面状のポリSi膜を得、この上に形成された絶縁膜の破壊耐性を向上し、デバイスの高信頼化を目的とし、

基板上に、該基板温度 450℃以下でシラン系ガスの熱分解により非晶質珪素(a-Si)膜を堆積し、

ていた。

この場合、成膜されたポリSi膜の結晶粒は多配向性を持つため、膜の表面が鏡面のように平坦にならないで、表面に無秩序にサブマイクロン以下の間隔で一様に分布した凹凸を生ずる。

そのために、このようなポリSi膜上に形成した絶縁膜は上記のように破壊しやすいという欠点を持つ。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、ポリSi膜の表面が鏡面のように平坦化された成膜方法を得ることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記課題の解決は、基板上に、該基板温度 450℃以下でシラン系ガスの熱分解により非晶質珪素(a-Si)膜を堆積し、該基板を 600℃以下でアニールすることにより該非晶質珪素膜を結晶化して、各結晶粒の結晶軸が略単一配向を持つ多結晶珪素膜を形成することを特徴とする成膜方法により達

成される。

成される。第2図(1)~(4)は 600℃窒素(N<sub>2</sub>)中アニール後のSiO<sub>2</sub>層上に堆積したポリSi膜の表面を堆積温度(基板温度)をパラメータにして観測した実験結果を示す写真の複写図である。

成される。

(作用)

図より、第2図(1)の堆積温度が 450℃の場合は、ポリSi膜の表面はこの倍率では認められない程平

坦であるが、堆積温度が高くなるに従って表面の凹凸は大きくなることが分かる。

この結果、本発明の成膜方法によると表面の凹凸は殆ど認められず、極めて平坦な鏡面が得られていることが分かった。

又、単一配向性を持つことは、X線回折によりポリSi膜表面は(111)面に配向していることが分かった。

例のSiH<sub>4</sub>より、ジシラン(Si<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)を用いると有利である。又は、さらに高次のシランを用いても可能である。

また、結晶化アニールが 600℃を越えると、他の結晶軸を持つ核の発生が起きて、単一配向にはならない。

(実施例)

第1図は本発明の一実施例を説明する成膜に使用した装置の断面図である。

装置は通常の減圧気相成長(LP-CVD)装置で、成長室1内のサセプタ2上に被成長基板3を載せ、被成長基板3をサセプタ2内に設けられたヒータ4により加熱する。

ソースガスは、ガス導入口15よりシャワ5に導かれ、被成長基板3上に供給される。

成長室1内は所定の圧力に保たれるように、排気口10より排気される。

(1) a-Si膜の成長

上記の装置を用いて、基板温度 450℃にし、ソ

第3図は第2図(1)の試料に対する、ポリSi膜のロッギングカーブ(rocking curve)を示す図である。

縦軸は回折の強度を示し、横軸のθ°はX線の入射角である。

図の実線はSiのロッギングカーブで、回折強度が(111)にシャープなピークを持つことを示している。

図の点線はドーブした珪素(As)を示す。

a-Si膜の成長温度が 450℃より高いと、アニール後に多配向した多結晶膜として結晶化する。

a-Si膜の低温成長には、ソースガスとして従来

ースガスとして $\text{SiH}_4$ を用い、これを0.3~30 Torrに減圧し、基板上で熱分解してa-Si膜を成長する。

通常のLP-CVD a-Si膜は、 $\text{SiH}_4$ を用い、560~580℃で成長している。

#### (2) 結晶化アニール

通常の加熱炉を用いて、窒素中で600℃でアニールする。

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、略単一配向を持つ表面が平坦な鏡面状のポリSi膜が得られ、この上に形成された絶縁膜の絶縁破壊耐性を向上し、デバイスの高信頼化ができる。

メータによって観測した実験結果を示す複写図。

第3図はロッキングカーブを示す図である。

図において、

1は成長室、

1Sはガス導入口、

1Dは排気口、

2はサセプタ、

3は被成長基板、

4はヒータ、

5はシャワ

である。

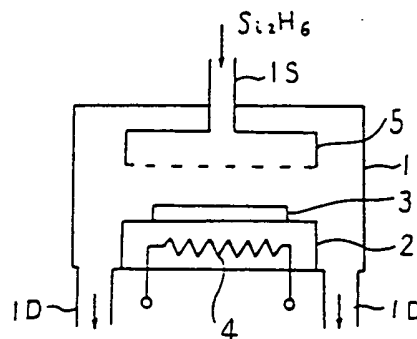
代理人 弁理士 井桁貞一



#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を説明する成膜に使用した装置の断面図、

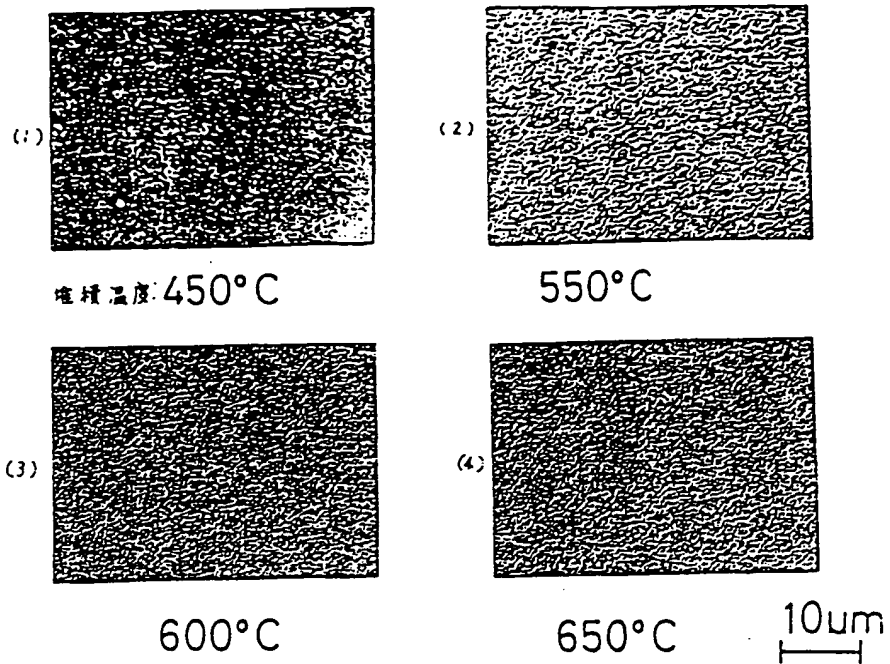
第2図(1)~(4)は600℃窒素中アニール後の $\text{SiO}_2$ 層上に堆積したポリSi膜の表面を堆積温度をバラ



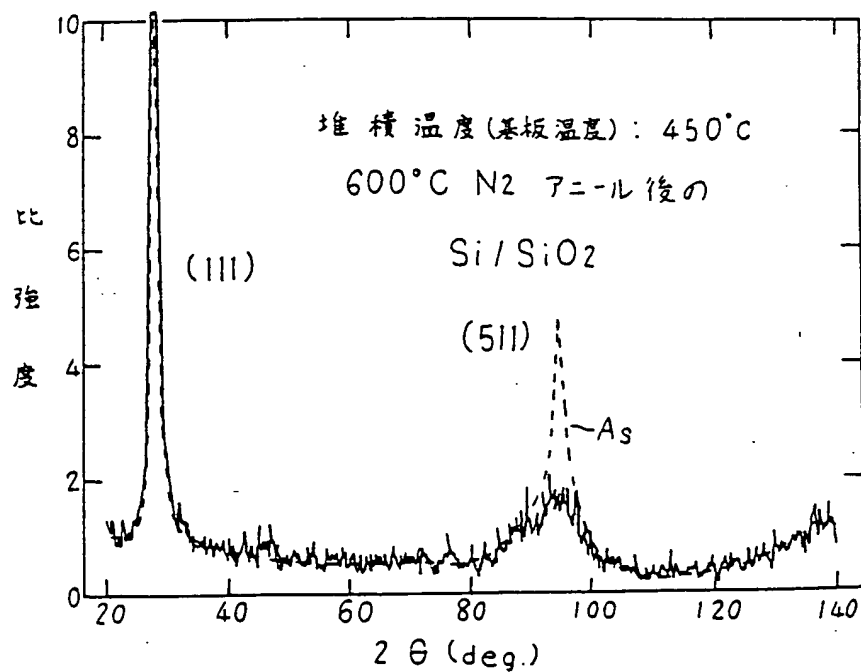
実施例を説明する断面図

第1図

600°C N<sub>2</sub> アニール後の Si/SiO<sub>2</sub>



実験結果を説明する複写図  
第 2 図



ロックンフカーブ  
第 3 図

手続 正 審 (方式)

昭和 年 月 日

63.6.22

特許庁長官 殿

## 1. 事件の表示

昭和63年 特許第 第049066号

## 2. 発明の名称

多結晶性素の成長方法

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(522) 名称 富士通株式会社

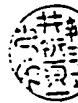
## 4. 代理人

住所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(7259) 氏名 弁護士 井 桁 貞 一

電話 川崎 (044) 754-3035



## 5. 補正命令の日付

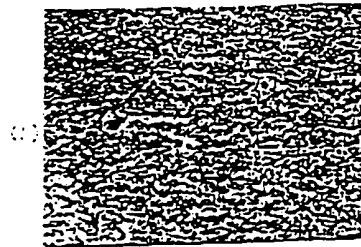
昭和63年 5月31日 (発送日)

## 6. 補正の対象

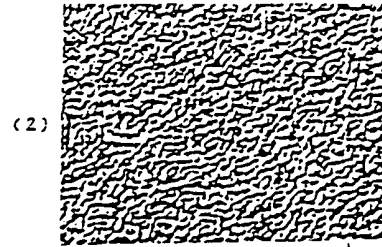
図 面

## 7. 補正の内容

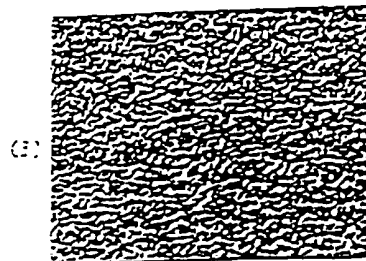
第2図を別紙のとおり

600°C N<sub>2</sub> フェーリング後の Si/SiO<sub>2</sub>

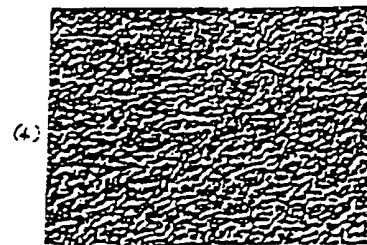
450°C



550°C



600°C



650°C

5 μm

実験結果を説明する様子図

第 2 図